

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-193192

(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.Cl.

C22C 38/00

C21D 9/46

C22C 38/06

C22C 38/14

(21)Application number : 2001-394003

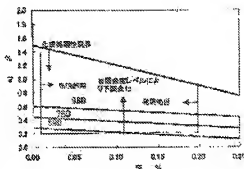
(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 26.12.2001

(72)Inventor : MIZUTANI MASAOKI
OKAMOTO TSUTOMU
TANIGUCHI YUICHI
FUJITA NOBUHIRO**(54) HIGH STRENGTH STEEL SHEET HAVING EXCELLENT FORMABILITY AND CHEMICAL CONVERTIBILITY AND PRODUCTION METHOD THEREFOR****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a high strength steel sheet which has excellent formability and chemical convertibility, and to realize a production method therefor on an industrial scale.

SOLUTION: The high strength steel sheet having excellent formability and chemical convertibility has a composition containing, by mass, 0.01 to 0.30% C, 0.005 to 0.2% Si, 0.1 to 2.2% Mn, 0.001 to 0.06% P, 0.001 to 0.01% S, 0.0005 to 0.01% N, and 0.25 to 1.8% Al, and the balance Fe with inevitable impurities, and in which the mass% of Si, Mn, and Al also satisfy the following inequality (A), and has a metallic structure containing ferrite and martensite: $0.0012 \times [\text{TS objective value}] - 0.29 - [\text{Si}] / 1.45 < \text{Al} < 1.5 - 3 \times [\text{Si}]$ (A); wherein [TS objective value] is the set value of the strength of the steel sheet with Mpa as a unit, and [Si] is the mass% of Si.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 19.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3762700

[Date of registration] 20.01.2006

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-193192

(P2003-193192A)

(43) 公開日 平成 15 年 7 月 9 日 (2003.7.9)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	チーク (参考)
C 22 C 38/00	3 0 1	C 22 C 38/00	3 0 1 U 4 K 0 3 7
C 21 D 9/46		C 21 D 9/46	H
C 22 C 38/06		C 22 C 38/06	
38/14		38/14	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特開 2001-394003 (P2001-394003)

(22) 出願日 平成 13 年 12 月 26 日 (2001.12.26)

(71) 出願人 000008955

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町 2 丁目 6 番 3 号

(72) 発明者 水谷 政昭

愛知県東海市東海町 5-3 新日本製鐵株式

式会社名古屋製鐵所内

(72) 発明者 岡本 力

愛知県東海市東海町 5-3 新日本製鐵株式

式会社名古屋製鐵所内

(74) 代理人 100097995

弁理士 松本 悦一 (外 1 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形性及び化成処理性に優れた高強度鋼板およびその製造方法

(57) 【要約】

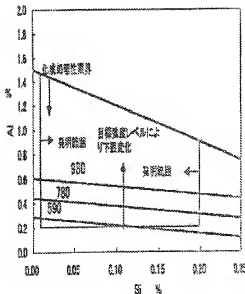
【課題】 成形性及び化成処理性に優れた高強度鋼板およびその製造方法を工業的規模で実現する。

【解決手段】 質量％で、C: 0.01~0.30%, S: 0.005~0.2%, Mn: 0.1~2.2%, P: 0.001~0.004%, Si: 0.001~0.01%, N: 0.0005~0.01%, Al: 0.25~1.8% を含有し、残部 Fe および不動態不純物からなり、さらに、S、Mn、Al の質量％が、下記 (A) 式を満足し、金属組織がフェライトとマルテンサイトを含有することを特徴とする成形性及び化成処理性に優れた高強度鋼板およびその製造方法。

(0.0012 × [S 当量] - 0.29 × [Si]) / 1.49 < Al < 1.5 × [S] + (A)

ここに、[S 当量] は鋼板の強度設計値で単位は MPa。

[Si] は Si の質量％



【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、

C : 0.01~0.30%,

Si : 0.005~0.2%,

Mn : 0.1~2.2%,

P : 0.001~0.004%,

S : 0.001~0.01%,

($0.0012 \times [TS\text{値}(\text{kg}) - 0.29 - \{Si\}] / 1.45 < Al < 1.5 - 2\{Si\}$) ……(A)

ここに、【TS値(kg)】は鋼板の強度設計値で単位はMpa、

【Si】はSiの質量%

【請求項2】 さらに、

V : 0.01~0.1%,

Ti : 0.01~0.2%,

Nb : 0.005~0.05%のうち1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項1に記載の成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板。

【請求項3】 さらに、

Mo : 0.05~0.5%を含有することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板。

【請求項4】 さらに、

Ca : 0.0005~0.005%,

REM : 0.0005~0.005%のうち1種または2種を含有することを特徴とする請求項1乃至請求項3に記載の成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板。

【請求項5】 さらに、

B : 0.0005~0.002%を含有することを特徴とする請求項1乃至請求項4に記載の成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5に記載の高強度鋼板の製造方法であって、焼結工程においてAc1以上Ac3+10℃以下の温度域に加熱し、80秒以上30分以下保持した後、1℃/s以上の冷却速度で800℃以下の温度域まで冷却することを特徴とする成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、自動車の燃費向上のため、車体の軽量化がより一層要求されている。車体の軽量化のためには、強度の高い鋼材を使用すれば良いが、強度が高くなるほど、プレス成形が困難となる。これは、一般に鋼材の強度が高くなるほど、鋼材の降伏応力が増大し、更に伸びが低下するからである。これに対し、伸びの改善に對しては残留オーステナイトの加工誘起効果を利用した鋼板（以下TRIP鋼）などが発明されており、例えば、特開昭61-167828号公報に開示されている。しかし、通常のTRIP鋼板は、多量のSi添加が必要であり鋼

N : 0.0005~0.01%,

Al : 0.25~1.8%を含有し、残留Feおよび不可逆不純物からなり、

さらに、Si、Alの質量%と、鋼の強度(TS)とが、下記(A)式を満足し、

低温脆性及び成形性が向上する鋼板を含有することを特徴とする成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板。

($0.0012 \times [TS\text{値}(\text{kg}) - 0.29 - \{Si\}] / 1.45 < Al < 1.5 - 2\{Si\}$) ……(A)

鋼板面の低温脆性が悪化するため適用可能な部分が制限される。更に、残留オーステナイト鋼において高強度を確保するためには多量のC添加が必要であり、ナゲット割れ等の増進上の問題がある。

【0003】 鋼板面の低温脆性については、残留オーステナイトTRIP鋼のSi低減を目的とした発明が特開2000-34266号公報に開示されているが、この発明では低温脆性及び鋼性の向上は望めるものの、最近の環境性の改善は望めない。引張り強度800Mpa以上のTRIP鋼板では、非常に高い降伏応力となるためプレス時等の形状記憶性が悪化するという問題点があった。また、降伏応力を低減させる技術として、特開昭67-165329号公報に開示されているような、フェライトを含むDual Phase鋼（以下P鋼という）が従来より知られているが、必ずしも十分な成形性および低温脆性を有していなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、前述のような従来技術の問題点を解決し、成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板およびその製造方法を工業的規模で実現することを課題とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の技術思想を説明する。本発明者らは、成形性及び低温脆性に優れた高強度鋼板を鋭意検討した結果、鋼成分の最適化、すなわち、Si、Al、Tsのバランスを特定範囲とし、特にAl添加量を調整することにより、降伏応力の低いP鋼において、これまで以上の伸びが確保できる高強度鋼板を工業的に製造できることを見出した。本発明の鋼板は従来の残留オーステナイト鋼に準ずる程度に延性が向上し、また、Siを低減することにより低温脆性を向上させ、さらに合金化めっきを施しても特性が劣化することが少ない高強度鋼板を実現した。さらに、遅れ焼成や二次加工性の問題が生じないように、不可避免地含まれる3%以下の残留オーステナイトを許容し、実質的に残留オーステナイトを含まないP鋼とした。本発明の高強度鋼板は、800Mpaから1500Mpaの引張強度が実現できるが、900Mpa以上の高強度鋼板にて著しい効果を示す。本発明は、以上のような技術思想に基づくものであり、特許請求の範囲に記載した以下の内容をその要旨とする。

【0006】 (1) 質量%で、C : 0.01~0.30%、S

$i: 0.005 \sim 0.2\%$, $Mn: 0.1 \sim 2.2\%$, $P: 0.001 \sim 0.004\%$, $S: 0.001 \sim 0.01\%$, $H: 0.0005 \sim 0.01\%$, $A: 0.25 \sim 1.8\%$ を含有し、残部Feおよび不可避不純物となり、さらに、Si、Mn、Alの質量%

$$\{0.0012 \times [TS\text{値}(i) - 0.29 - \{Si\}] / 1.45 < Al < 1.5 - 2\{Si\} \} \cdots (A)$$

ここに、[TS値(i)]は鋼板の強度設計値で単位はMPa、

[Si]はSiの質量%

(2) さらに、 $V: 0.01 \sim 0.1\%$, $Ti: 0.01 \sim 0.2\%$, $Nb: 0.005 \sim 0.06\%$ のうち1種または2種以上を含有することを特徴とする(1)に記載の成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板。

【0007】(3) さらに、 $Mo: 0.05 \sim 0.5\%$ を含有することを特徴とする(1)または(2)に記載の成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板。

(4) さらに、 $Cu: 0.0005 \sim 0.005\%$, $Ru: 0.0005 \sim 0.005\%$ のうち1種または2種を含有することを特徴とする(1)乃至(3)に記載の成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板。

(5) さらに、 $B: 0.0005 \sim 0.002\%$ を含有することを特徴とする(1)乃至(4)に記載の成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板。

(6) (1)乃至(5)に記載の高強度鋼板の製造方法であって、最終工程においてAc1以上Ac3 + 10℃以下の温度域に加熱し、30秒以上3分以下保持した後、1℃/s以上の冷却速度で60℃以下の温度域まで冷却することを特徴とする成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板の製造方法。ここに、Ac1およびAc3は鋼材成分基についてAndrewsの式により計算される値である。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。まず、本発明の高強度鋼板の成分および金属組織の根拠理由を説明する。Bは、強度確保の観点から、またマルテンサイトを安定化する基本元素として、必須の成分である。Cが0.01%未満では強度が満足せず、またマルテンサイト相が形成されない。また、O、Sを含めると、強度が上がりすぎ、脆性が不足するほか、溶接性の劣化を招くため工業材料として使用できない。従って、本発明におけるOの範囲は、0.01～0.03%とし、好ましくは、0.02～0.15%である。

【0009】Mnは強度確保の観点で添加が必要であることに加え、炭化物の生成を遅らせる元素でありフェライトの生成に有効な元素である。Mnが0.1%未満では、強度が満足せず、またフェライトの形成が不十分となり脆性が劣化する。また、Mn添加量が増え、2%を超えると、溶入れ性が不必要に高くなるため、マルテンサイトが多く生成し、強度上昇を抑えるこれにより、製品のバラツキが大きくなるほか、脆性が不足し工業材料として使用できない。

$\{0.0012 \times [TS\text{値}(i) - 0.29 - \{Si\}] / 1.45 < Al < 1.5 - 2\{Si\} \} \cdots (A)$

ここに、[TS値(i)]は鋼板の強度設計値で単位はMPa、

が、下記(A)式を満足し、金属組織がフェライトとマルテンサイトを含有することを特徴とする成形性と化成処理性に優れた高強度鋼板。

きない。従って、本発明におけるMnの範囲は、0.1～2.2%とした。Sは強度確保の観点で添加することに加え、溶接、脆性の確保のために添加される元素であるが、0.2%を超える添加により、化成処理性が劣化してしまう。従って、本発明におけるSの範囲は、0.2%以下とし、さらに化成処理性を悪化する場合には0.1%以下が好ましい。

【0010】Pは鋼板の強度を上げる元素として必要な強度レベルに応じて添加する。しかし、添加量が多いと脆化を促進するために局部脆性を劣化させる。また、溶接性を劣化させる。従って、P上限値は0.06%とする。下限は0.001%としたのは、これ以上低減させることは、製鋼段階での精錬時のコストアップに繋がるためである。Sは、Mnを生成することでも局部脆性、溶接性を劣化させる元素であり、鋼中に存在しない方が好ましい元素である。従って、上限は0.01%とする。下限は0.001%としたのは、Pと同様に、これ以上低減させることは、製鋼段階での精錬時のコストアップに繋がるためである。

【0011】Alは、本発明において最も重要な元素である。Alは添加によりフェライトの生成を促進し、脆性向上に有効に作用する他、多量添加によっても化成処理性を劣化させない元素である。また、脱脂元素としても作用する。脆性を向上させるためには0.25%以上のAl添加が必要である。一方、Alを過度に添加しても上記効果は飽和し、かえって鋼を脆化させるため、その上限を、Bとした。Bは、不可避的に含まれる元素であるが、あまり多量に含有する場合は、脆性を劣化させるのみならず、AIN析出量が多くなるとAl添加の効果を減少させるので、0.01%以下の含有が好ましい。また、不必要にNを低減することは製鋼工程でのコストが増大するので通常0.005%程度以下に制御することが好ましい。

【0012】高強度鋼板とするためには一般に多量の元素添加が必要となり、フェライト生成が抑制される。このため、組織のフェライト率が低減し、第2相の率が増加するため、特に980MPa以上の強度においては脆性が著しく低下する。この改善のために、S添加、Mn低減が多く用いられるが、前者は化成処理性が劣化すること、後者は強度確保が困難となることから、本発明の目的とする鋼板においては利用できない。そこで、発明者らは脱炭後許した結果、Alの効果を発見し、式(A)の関係を満たすAl、Si、TSバランスを有するとき、十分なフェライト率を確保することができ、優れた脆性を確保できることを見出した。

[Si]はSiの質量%である。Al添加量が $\{0.0012 \times [TS\text{値}(i) - 0.29 - \{Si\}] / 1.45 < Al < 1.5 - 2\{Si\} \} \cdots (A)$

備 $\phi=0.20\sim[0.1]/0.45$ 未満となると、延性を向上させるために十分でなく、 $1.5\sim3[0.1]$ を添えてしまうと、化成処理性が悪化する。

【0018】本発明の金属組織がフェライトとマルテンサイトを含有することを特徴とする理由は、このような組織をとる場合は、強度延性バランスに優れた組織となるからである。ここでいう、フェライトは、ポリゴナルフェライト、ベイネティックフェライトを差し、マルテンサイトは通常の焼き入れにより得られるマルテンサイトの他、 600°C 以下の温度にて焼戻しを行ったマルテンサイトにおいても効果は変わらない。また、組織中にオーステナイトが残存すると2次加工脆性や遅れ破壊特性が悪化するため、本発明では不可逆的に存在する3%以下の残留オーステナイトを許容し、実質的に残留オーステナイトを含まない。

【0014】V、Ti、Nbは、強度確保の目的でV:0.01~0.1%, Ti:0.01~0.2%, Nb:0.005~0.05%の範囲で添加してもよい。Moは強度確保と焼入れ後に効果のある元素である。最低添加量は0.05%以下では、Moの強化が利用できないほか、Mo種類の焼き入れ性能が発揮されず、十分なマルテンサイトが形成されず強度不足となる。過剰のMoの添加はDPにおけるフェライト生成を抑制し、延性の劣化を招くほか、化成処理性を劣化させることがあるので、上限を0.5%とした。

【0015】CuおよびPは、析出物制御、欠陥低減の目的で、Cu:0.0005~0.005%, P:0.0005~0.005%の範囲で添加してもよい。Bは、焼入れ性確保とBNによる有効Hの増大を目的として、B:0.0005~0.02%の範囲で添加してもよい。不可逆的の不純物として、例えば、Sなどがあるがこれら元素を0.02質量%以下の範囲で含有しても本発明の効果を損なうものではない。

【0016】本発明の製造工程の限定理由は次の通りである。本発明で用いる素材は通常の熱延工程を経て製造された熱延鋼板である。これらは解熱、冷延をそれぞれはそのまま機械、以下に述べる熱処理を経てることにより得られる。連続焼鈍工程では、まず、 A_1 以上、 $A_{c3}+100^{\circ}\text{C}$ 以下の温度で焼鈍する。これ未満では組織が不均一となる。一方、これ以上の温度では、オーステナイトの粗大化によりフェライト生成が抑制されるため伸びの劣

化を招く。また、焼鈍的な点から焼鈍温度は 900°C 以下が望ましい。この際、層状の組織を解消するためには30秒以上の保持が必要であるが、30分を越えても効果は飽和し生産性は低下する。従って、30秒以上30分以下とする。続いて、冷却終了温度を 600°C 以下の温度とする。 600°C を超えるとオーステナイトが残留しやすくなり、2次加工性、遅れ破壊の問題が生じ易くなる。本発明は、この熱処理の後、欠陥低減、延性の改善を目的とした、 600°C 以下の焼戻し処理を行っても効果は変わらない。

【0017】

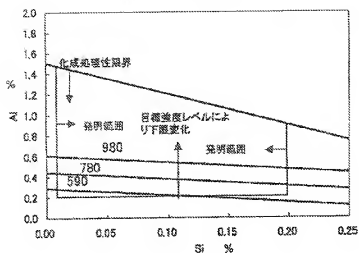
【実施例】表1に示した成分組成を有する鋼を真空溶融炉にて製造し、冷却凝固後 1200°C まで再加熱し、 800°C にて仕上圧延を行い、冷却後 600°C で7時間保持することで、焼戻の巻熱熱処理を再現した。得られた熱延板を導引によりスケールを除去し、70%の冷却圧延した。その後連続焼鈍シミュレータを用い、 $770^{\circ}\text{C}\times 60$ 秒の焼鈍を行い、 650°C まで冷却した後、 $10\sim 600$ 秒秒の温度で保持したあと、さらに室温まで冷却した。引張特性は、JIS 5号引張試験片のL方向引張にて評価し、T_S(MPa) \times E_L(%)の値が18000MPa%を以上と良好とした。金属組織は、正午顕微鏡で観察した。フェライトはナイタルエッチング、マルテンサイトはレバコーエッチングにより観察した。

【0018】化成処理性は、通常の自動車用鋼板である、りん酸塩処理鋼板(B:0.0080;日本パナソニック社製)を用いて標準仕様にて処理したのち、化成処理の性状を評価。および電圧電流電子顕微鏡にて観察し、鋼板下地を顕微鏡に観察しているものを「○」、化成処理に部分的に欠陥があるものを「×」とした。表1および表2の結果から認められるように、本発明による鋼板は化成処理性が優れ、かついずれも強度・延性バランスに優れた高強度鋼板を製造できる。一方、表1の成分範囲が本発明の範囲から外れる比較例、および、表2のA1の範囲が(A)式を満足しない比較例は、強度・延性バランスを示すT_S \times E_Lの値が18000MPa%未満である。もしくは、化成処理性が×となっている。

【表1】

国名	C	D	A	P	N	A	V	T	M	M	D	B	国名
1	1013	1114	1215	1316	1417	1518	1619	1720	1821	1922	2023	2124	2225
2	2226	2327	2428	2529	2630	2731	2832	2933	3034	3135	3236	3337	3438
3	3439	3540	3641	3742	3843	3944	4045	4146	4247	4348	4449	4550	4651
4	4652	4753	4854	4955	5056	5157	5258	5359	5460	5561	5662	5763	5864
5	5865	5966	6067	6168	6269	6370	6471	6572	6673	6774	6875	6976	7077
6	7078	7179	7280	7381	7482	7583	7684	7785	7886	7987	8088	8189	8290
7	8291	8392	8493	8594	8695	8796	8897	8998	9099	9100	9201	9302	9403
8	9404	9505	9606	9707	9808	9909	0010	0111	0212	0313	0414	0515	0616
9	0617	0718	0819	0920	1021	1122	1223	1324	1425	1526	1627	1728	1829
10	1830	1931	2032	2133	2234	2335	2436	2537	2638	2739	2840	2941	3042
11	3043	3144	3245	3346	3447	3548	3649	3750	3851	3952	4053	4154	4255
12	4256	4357	4458	4559	4660	4761	4862	4963	5064	5165	5266	5367	5468
13	5469	5570	5671	5772	5873	5974	6075	6176	6277	6378	6479	6580	6681
14	6682	6783	6884	6985	7086	7187	7288	7389	7490	7591	7692	7793	7894
15	7895	7996	8097	8198	8299	8300	8401	8502	8603	8704	8805	8906	9007
16	9008	9109	9210	9311	9412	9513	9614	9715	9816	9917	0018	0119	0220
17	0221	0322	0423	0524	0625	0726	0827	0928	1029	1130	1231	1332	1433
18	1434	1535	1636	1737	1838	1939	2040	2141	2242	2343	2444	2545	2646
19	2647	2748	2849	2950	3051	3152	3253	3354	3455	3556	3657	3758	3859
20	3860	3961	4062	4163	4264	4365	4466	4567	4668	4769	4870	4971	5072
21	5073	5174	5275	5376	5477	5578	5679	5780	5881	5982	6083	6184	6285
22	6286	6387	6488	6589	6690	6791	6892	6993	7094	7195	7296	7397	7498
23	7499	7500	7601	7702	7803	7904	8005	8106	8207	8308	8409	8510	8611
24	8612	8713	8814	8915	9016	9117	9218	9319	9420	9521	9622	9723	9824
25	9825	9926	0027	0128	0229	0330	0431	0532	0633	0734	0835	0936	1037
26	1038	1139	1240	1341	1442	1543	1644	1745	1846	1947	2048	2149	2250
27	2251	2352	2453	2554	2655	2756	2857	2958	3059	3160	3261	3362	3463
28	3464	3565	3666	3767	3868	3969	4070	4171	4272	4373	4474	4575	4676
29	4677	4778	4879	4980	5081	5182	5283	5384	5485	5586	5687	5788	5889
30	5890	5991	6092	6193	6294	6395	6496	6597	6698	6799	6800	6901	7002
31	7003	7104	7205	7306	7407	7508	7609	7710	7811	7912	8013	8114	8215
32	8216	8317	8418	8519	8620	8721	8822	8923	9024	9125	9226	9327	9428
33	9429	9530	9631	9732	9833	9934	0035	0136	0237	0338	0439	0540	0641
34	0642	0743	0844	0945	1046	1147	1248	1349	1450	1551	1652	1753	1854
35	1855	1956	2057	2158	2259	2360	2461	2562	2663	2764	2865	2966	3067
36	3068	3169	3270	3371	3472	3573	3674	3775	3876	3977	4078	4179	4280
37	4281	4382	4483	4584	4685	4786	4887	4988	5089	5190	5291	5392	5493
38	5494	5595	5696	5797	5898	5999	6000	6101	6202	6303	6404	6505	6606
39	6607	6708	6809	6910	7011	7112	7213	7314	7415	7516	7617	7718	7819
40	7820	7921	8022	8123	8224	8325	8426	8527	8628	8729	8830	8931	9032
41	9033	9134	9235	9336	9437	9538	9639	9740	9841	9942	0043	0144	0245
42	0246	0347	0448	0549	0650	0751	0852	0953	1054	1155	1256	1357	1458
43	1459	1560	1661	1762	1863	1964	2065	2166	2267	2368	2469	2570	2671
44	2672	2773	2874	2975	3076	3177	3278	3379	3480	3581	3682	3783	3884
45	3885	3986	4087	4188	4289	4390	4491	4592	4693	4794	4895	4996	5097
46	5098	5199	5200	5301	5402	5503	5604	5705	5806	5907	6008	6109	6210
47	6211	6312	6413	6514	6615	6716	6817	6918	7019	7120	7221	7322	7423
48	7424	7525	7626	7727	7828	7929	8030	8131	8232	8333	8434	8535	8636
49	8637	8738	8839	8940	9041	9142	9243	9344	9445	9546	9647	9748	9849
50	9850	9951	0052	0153	0254	0355	0456	0557	0658	0759	0860	0961	1062
51	1063	1164	1265	1366	1467	1568	1669	1770	1871	1972	2073	2174	2275
52	2276	2377	2478	2579	2680	2781	2882	2983	3084	3185	3286	3387	3488
53	3489	3590	3691	3792	3893	3994	4095	4196	4297	4398	4499	4500	4601
54	4602	4703	4804	4905	5006	5107	5208	5309	5410	5511	5612	5713	5814
55	5815	5916	6017	6118	6219	6320	6421	6522	6623	6724	6825	6926	7027
56	7028	7129	7230	7331	7432	7533	7634	7735	7836	7937	8038	8139	8240
57	8241	8342	8443	8544	8645	8746	8847	8948	9049	9150	9251	9352	9453
58	9454	9555	9656	9757	9858	9959	0060	0161	0262	0363	0464	0565	0666
59	0667	0768	0869	0970	1071	1172	1273	1374	1475	1576	1677	1778	1879
60	1880	1981	2082	2183	2284	2385	2486	2587	2688	2789	2890	2991	3092
61	3093	3194	3295	3396	3497	3598	3699	3700	3801	3902	4003	4104	4205
62	4206	4307	4408	4509	4610	4711	4812	4913	5014	5115	5216	5317	5418
63	5419	5520	5621	5722	5823	5924	6025	6126	6227	6328	6429	6530	6631
64	6632	6733	6834	6935	7036	7137	7238	7339	7440	7541	7642	7743	7844
65	7845	7946	8047	8148	8249	8350	8451	8552	8653	8754	8855	8956	9057
66	9058	9159	9260	9361	9462	9563	9664	9765	9866	9967	0068	0169	0270
67	0271	0372	0473	0574	0675	0776	0877	0978	1079	1180	1281	1382	1483
68	1484	1585	1686	1787	1888	1989	2090	2191	2292	2393	2494	2595	2696
69	2697	2798	2899	2900	3001	3102	3203	3304	3405	3506	3607	3708	3809
70	3810	3911	4012	4113	4214	4315	4416	4517	4618	4719	4820	4921	5022
71	5023	5124	5225	5326	5427	5528	5629	5730	5831	5932	6033	6134	6235
72	6236	6337	6438	6539	6640	6741	6842	6943	7044	7145	7246	7347	7448
73	7449	7550	7651	7752	7853	7954	8055	8156	8257	8358	8459	8560	8661
74	8662	8763	8864	8965	9066	9167	9268	9369	9470	9571	9672	9773	9874
75	9875	9976	0077	0178	0279	0380	0481	0582	0683	0784	0885	0986	1087
76	1088	1189	1290	1391	1492	1593	1694	1795	1896	1997	2098	2199	2200
77	2201	2302	2403	2504	2605	2706	2807	2908	3009	3110	3211	3312	3413
78	3414	3515	3616	3717	3818	3919	4020	4121	4222	4323	4424	4525	4626
79	4627	4728	4829	4930	5031	5132	5233	5334	5435	5536	5637	5738	5839
80	5840	5941	6042	6143	6244	6345	6446	6547	6648	6749	6850	6951	7052
81	7053	7154	7255	7356	7457	7558	7659	7760	7861	7962	8063	8164	8265
82	8266	8367	8468	8569	8670	8771	8872	8973	9074	9175	9276	9377	9478
83	9479	9580	9681	9782	9883	9984	0085	0186	0287	0388	0489	0590	0691
84	0692	0793	0894	0995	1096	1197	1298	1399	1400	1501	1602	1703	1804
85	1805	1906	2007	2108	2209	2310	2411	2512	2613	2714	2815	2916	3017
86	3018	3119	3220	3321	3422	3523	3624	3725	3826	3927	4028	4129	4230
87	4231	4332	4433	4534	4635	4736	4837	4938	5039	5140	5241	5342	5443
88	5444	5545	5646	5747	5848	5949	6050	6151	6252	6353	6454	6555	6656
89	6657	6758	6859	6960	7061	7162	7263	7364	7465	7566	7667	7768	7869
90	7870	7971	8072	8173	8274	8375	8476	8577	8678	8779	8880	8981	9082
91	9083	9184	9285	9386	9487	9588	9689	9790	9891	9992	0093	0194	0295
92	0296	0397	0498	0599	0600	0701	0802	0903	1004	1105	1206	1307	1408
93	1409	1510	1611	1712	1813	1914	2015	2116	2217	2318	2419	2520	2621
94	2622	2723	2824	2925	3026	3127	3228	3329	3430	3531	3632	3733	3834
95	3835	3936	4037	4138	4239	4340							

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 吉口 裕一
愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内
(72)発明者 藤田 展弘
愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株
式会社名古屋製鐵所内

Fターム(参考) 4K037 E401 E402 E405 E406 E408
E415 E416 E417 E418 E419
E423 E425 E427 E431 E432
E436 E406 E408 F404 F405
FK02 FK03